

# IMPLEMENTASI SISTEM PENJADWALAN TRUCKING DAN HEAVY EQUIPMENT RENTAL DENGAN MENGGUNAKAN ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)

Alexander Setiawan<sup>1)</sup>, Herry Christian Palit<sup>2)</sup>, Livia Kirana Utomo<sup>3)</sup>

<sup>(1,3)</sup>Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Informatika – Universitas Kristen Petra

<sup>(2)</sup>Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri – Universitas Kristen Petra

Jl. Siwalankerto 121-131 Surabaya 60236, Telp. (031)-2983455

E-mail: [alexander@peter.petra.ac.id](mailto:alexander@peter.petra.ac.id)<sup>(1)</sup>, [herry@peter.petra.ac.id](mailto:herry@peter.petra.ac.id)<sup>(2)</sup>, [m26404078@john.petra.ac.id](mailto:m26404078@john.petra.ac.id)<sup>(3)</sup>

## Abstrak

Kemajuan teknologi informasi yang semakin canggih di era globalisasi saat ini, diperlukan sebuah sistem yang mendukung sistem penjadwalan trucking dan proses pengiriman barang sehingga dapat mempermudah pekerjaan para staf penjadwalan.

Pada makalah ini dibuatkan sebuah website sistem penjadwalan trucking dan heavy equipment untuk perusahaan yang dapat memberikan informasi penting untuk konsumen dengan sistem pencarian data barang yang mudah diakses dan dilengkapi informasi lengkap mengenai perusahaan beserta proses pengiriman barang. Dalam sistem penjadwalan yang dibuat, terdapat satu fitur tambahan yang berguna untuk menyamaratakan beban kendaraan, sehingga kondisi setiap kendaraan dapat terkontrol. Fitur ini menggunakan Analytical Hierarchy Process (AHP) untuk menghitung besar bobot kriteria pemilihan, serta digunakan scoring untuk mengetahui kendaraan mana yang akan digunakan untuk proses pengiriman tertentu. Sistem penjadwalan trucking dan heavy equipment berbasis web ini dirancang menggunakan teknologi PHP versi 5.1.2, Macromedia Dreamweaver 8, dan MySQL versi 5.0.11-beta

Dari hasil implementasi dan pengujian sistem serta kuesioner dapat disimpulkan bahwa fitur-fitur yang telah disediakan pada website sistem penjadwalan, mampu menjawab permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan dimana sistem dapat melakukan penjadwalan trucking dan alat berat dengan memperhatikan faktor kemudahan dan memberi informasi detail dari setiap data yang akan dicari, selain itu juga memberikan hasil AHP yang signifikan, sehingga dapat menunjang kinerja perusahaan agar lebih efisien dan meningkatkan kepercayaan serta memberikan kepuasan tersendiri bagi para pelanggan.

**Kata kunci:** Analytical Hierarchy Process, Sistem Penjadwalan Trucking, Heavy Equipment.

## 1. PENDAHULUAN

Dengan berkembangnya jaman dan teknologi, metode perdagangan juga berkembang dari waktu ke waktu. Dalam era perdagangan yang begitu deras, metode perdagangan yang lama terasa sudah tidak memadai lagi. Seiring dengan kemajuan perkembangan teknologi yang memungkinkan promosi dan penjualan dilakukan secara *online* melalui media internet agar dapat meningkatkan jumlah penjualan secara signifikan serta dapat mempermudah penyebaran produk. Era perdagangan bebas yang terjadi saat ini seakan-akan telah menjadikan dunia semakin sempit, dipengaruhi pula oleh karena pengaruh teknologi yang semakin berkembang pesat dan teknologi internet yang semakin meluas. Dengan adanya *internet* keterbatasan dari masalah-masalah yang dihadapi dapat dikurangi dengan membuat suatu aplikasi *web*, di mana di dalam *web* tersebut terdapat suatu fasilitas yang memudahkan *user* dalam melihat status dari barang yang dikirimkan menggunakan jasa PT. Grogol Sarana Transjaya, dan juga membantu dalam menentukan bobot kriteria pemilihan kendaraan dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), serta pemilihan kendaraan dengan mengacu pada bobot kriteria yang sudah didapatkan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Analytical Hierarchy Process (AHP)

*Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah suatu metode analisis dan sintesis yang dapat membantu proses Pengambilan Keputusan. AHP merupakan alat pengambil keputusan yang powerful dan fleksibel, yang dapat membantu dalam menetapkan prioritas-prioritas dan membuat keputusan di mana aspek-aspek kualitatif dan kuantitatif terlibat dan keduanya harus dipertimbangkan. Dengan mereduksi faktor-faktor yang kompleks menjadi rangkaian "*one on one comparisons*" dan kemudian mensintesa hasil-hasilnya, maka AHP tidak hanya membantu orang dalam memilih keputusan yang tepat, tetapi juga dapat memberikan pemikiran/alasan yang jelas dan tepat (Turban, 2005).

AHP sangat cocok dan flexibel digunakan untuk menentukan keputusan yang menolong seorang *decision maker* untuk mengambil keputusan yang kualitatif dan kuantitatif berdasarkan segala aspek yang dimilikinya. Kelebihan lain dari AHP adalah dapat memberikan gambaran yang jelas dan rasional kepada *decision maker* tentang keputusan yang dihasilkan.

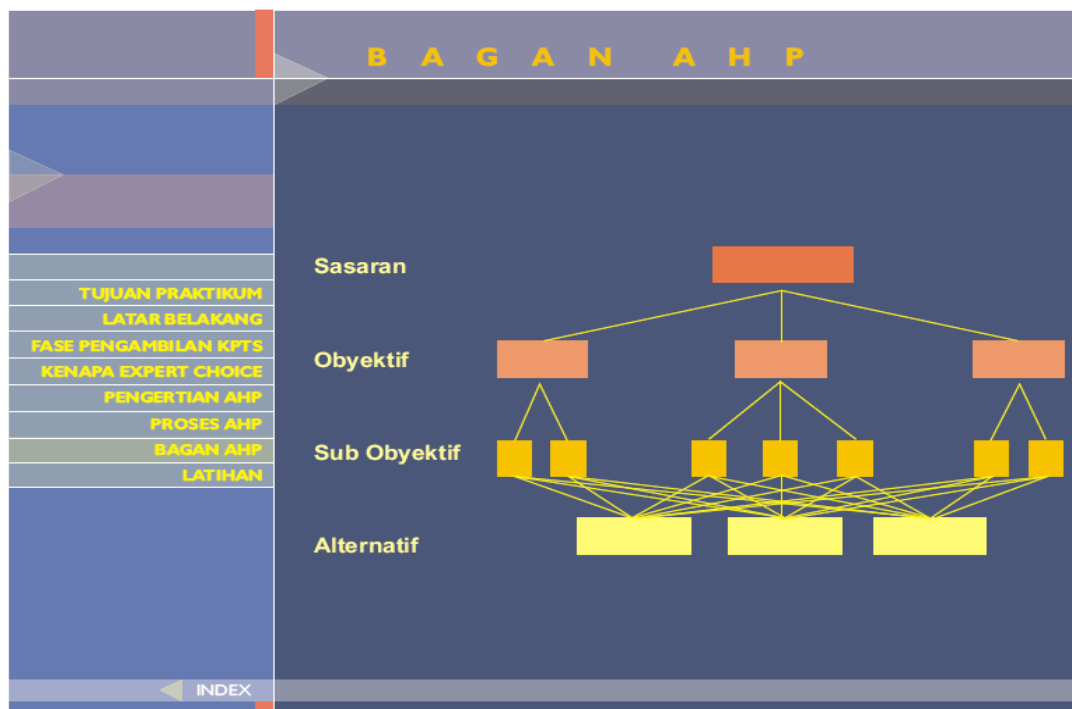
Jenis-jenis AHP :

1 *Single-criteria*

Pilih satu alternatif dengan satu kriteria, pengambilan keputusan yang melibatkan satu/lebih alternatif dengan satu kriteria.

2 *Multi-criteria*

Pengambilan keputusan yang melibatkan satu/lebih alternatif dengan lebih dari satu kriteria Pilih satu alternatif dengan banyak kriteria.



**Gambar 1. Struktur Bagan AHP**

Pada Gambar 1. Struktur Bagan AHP, dapat diketahui bahwa setiap elemen dalam suatu level di dalam AHP akan mempengaruhi elemen pada level yang lebih tinggi (respati, 2005). Langkah-langkah dalam menentukan keputusan dalam AHP :

- Menentukan masalah yang terjadi
- Menentukan perbandingan setiap element
- Mengabungkan setiap prioritas yang ada.

Pada langkah pertama, *user* diminta untuk menentukan permasalahan apa yang terjadi dan menentukan keputusan apa yang akan dicari, pada langkah pertama ini *user* juga diminta untuk menentukan kriteria-kriteria apa saja yang dapat menentukan pengambilan keputusan.

Pada langkah kedua, *user* diminta untuk menentukan prioritas-prioritas setiap element yang dapat mempengaruhi pengambilan keputusan .

Pada langkah ketiga, *system* akan mengabungkan setiap prioritas-prioritas yang ada dan mencari hasil dan keputusan yang terbaik

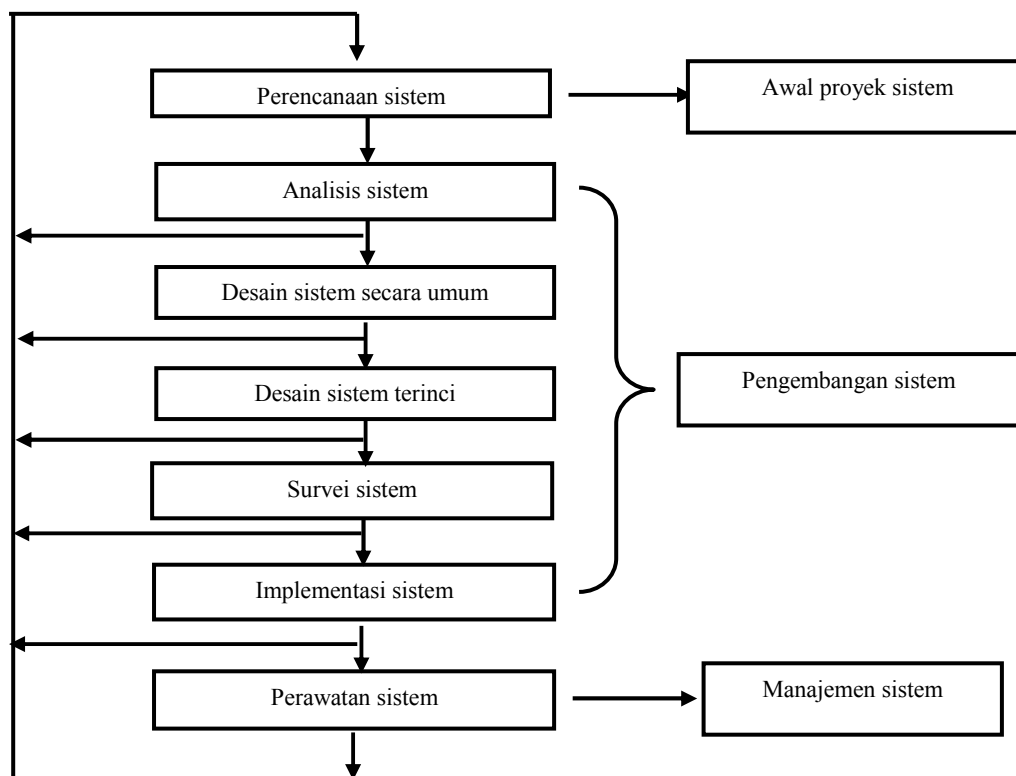
Dalam menentukan nilai-nilai prioritas sering kali AHP menggunakan tabel *preferensi standart*, hal ini tabel *preferensi standart* telah ditentukan melalui pengalaman peneliti AHP cukup punya dasar untuk membandingkan dua atau lebih alternatif, dan seperti terlihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Tabel preferensi standart**

| Level Preferensi                            | Nilai Numerik |
|---|---------------|
| <i>Equally preferred</i>                    | 1             |
| <i>Equally to moderately referred</i>       | 2             |
| <i>Moderately preferred</i>                 | 3             |
| <i>Moderately to strongly referred</i>      | 4             |
| <i>Strongly preferred</i>                   | 5             |
| <i>Strongly to very strongly referred</i>   | 6             |
| <i>Very strongly preferred</i>              | 7             |
| <i>Very strongly to extremely preferred</i> | 8             |
| <i>Extremely preferred</i>                  | 9             |

## 2.2 System Development Life Cycle (SDLC)

Pengembangan sistem (*system development*) dapat berarti menyusun suatu sistem yang baru untuk menggantikan sistem yang lama secara keseluruhan atau memperbaiki sistem yang telah ada (Jogianto,1999). Siklus Hidup Pengembangan Sistem merupakan penerapan pendekatan sistem untuk mengembangkan dan menggunakan sistem berbasis komputer. Siklus atau daur hidup pengembangan sistem tampak jika sistem yang sudah ada dikembangkan dan dioperasikan tidak dapat dirawat lagi, sehingga dibutuhkan pengembangan sistem kembali (Setiawan, 2007) yang dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2. Siklus Hidup Pengembangan Sistem**

## 3. PERANCANGAN SISTEM PENJADWALAN TRUCKING DAN HEAVY EQUIPMENT

### 3.1 Desain Use Case Diagram Sistem Penjadwalan Trucking dan Heavy Equipment

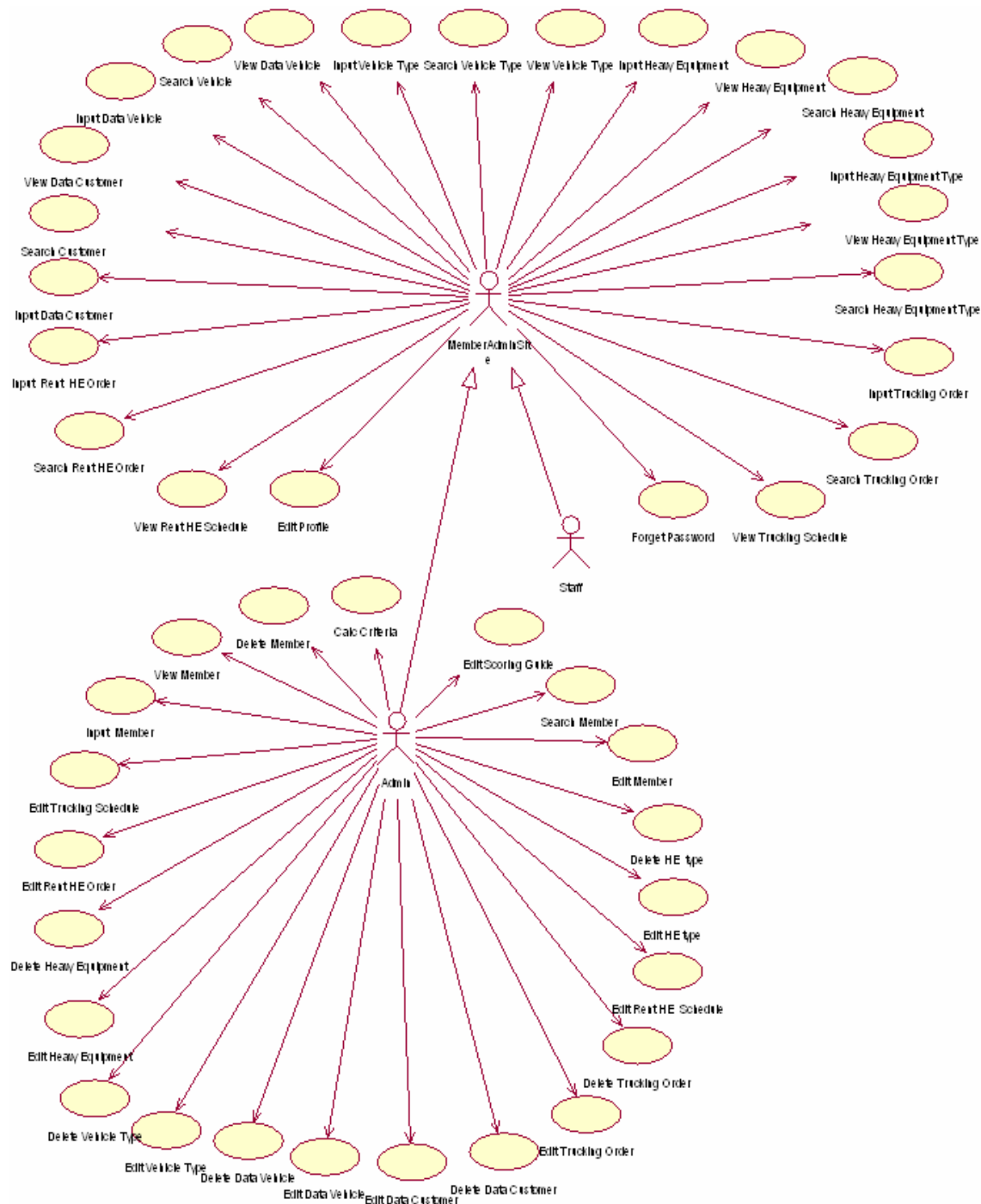
Sistem penjadwalan yang dibuat akan berbasis website. Dalam website ini terdapat 2 *user group*, yakni administrator dan *staff*. Dimana administrator dapat mengakses semua fasilitas yang terdapat dalam *website* ini, sedangkan *staff* hanya bisa melakukan *input* data dan melihat data.

Dalam aplikasi ini terdapat dua fitur penjadwalan. Yang pertama adalah penjadwalan persewaan alat berat, dalam penjadwalan persewaan alat berat ini staf dapat langsung menentukan alat berat mana yang nantinya

akan digunakan. Sedangkan fitur penjadwalan yang kedua adalah penjadwalan *trucking*. Fitur penjadwalan *trucking* ini secara garis besar hampir sama dengan penjadwalan persewaan alat berat. Hanya saja, dalam penjadwalan *trucking* ini terdapat dua cara yakni manual dan otomatis dalam menentukan kendaraan mana yang akan digunakan untuk proses pengiriman tertentu.

Untuk membantu proses pemilihan kendaraan secara otomatis, diperlukan kriteria-kriteria dengan bobot masing-masing. Kriteria-kriteria dalam pemilihan kendaraan akan dihitung skornya menggunakan Analytical Hierarchy Process (AHP). Dengan mengacu pada kriteria yang bobotnya telah dihitung, maka dapat kita peroleh nilai dari masing-masing kendaraan, kendaraan dengan nilai tertinggi lah yang akan terpilih untuk melaksanakan proses pengiriman tersebut.

Use case diagram untuk *website* administrator yang akan digunakan sebagai sistem penjadwalan PT.GST, baik penjadwalan *trucking*, maupun penjadwalan persewaan alat berat dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Desain Use Case Website Administrator



#### 4.2 Pengujian Halaman Pemesanan Heavy Equipment

Pada halaman ini akan ditampilkan data produk yang telah dipilih oleh *member* sesuai dengan kategori produk yang diinginkan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.

### Edit Heavy Equipment

ID Detail HE :

HE Type :

Serial Number :

Brand :

Model :

Buy Year :

Model Year :

Capacity :  Ton

Rent Price :  / Day

Parking Place :

Condition :

Description :

Gambar 5. Proses Penambahan Heavy Equipment

### New Order (Step 1)

Order ID :

Customer ID :  \*

Sales Name :  \*

Start Date :  \*

ex.: 2008/10/31 (yyyy/mm/dd)

End Date :  \*

ex.: 2008/10/31 (yyyy/mm/dd)

Place :  \*

Total Detail :

| Detail 1   |   |
|------------|---|
| ID HE      | <input type="text" value="HE2 Mechanical Truck Crane"/> * |
| Total Unit | <input type="text" value="2"/> *                          |
| Capacity   | <input type="text" value="20"/> *                         |
| Note       | <input type="text"/>                                      |

\* Required Fields

Add  More Detail

Gambar 6. Proses Pencatatan Order

Langkah selanjutnya dari pencatatan order adalah proses penjadwalannya, lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 7.

### New Order (Step 2)

Scheduling Detail 1 => Capacity : 20 Ton

Gambar 7. Proses Pencatatan Order

Jika pemilihan pada step 2 dinyatakan *valid* dan sesuai, maka proses akan dilanjutkan ke halaman berikutnya, yakni halaman dimana *user* dapat melihat berapa harga sewa alat berat sesuai dengan data di database. Proses pengisian harga sewa heavy equipment dapat dilihat pada Gambar 8.

| Detail Order |                        |  |  |
|--------------|------------------------|--|--|
| Detail 1     |                        |  |  |
| HE Type      | Mechanical Truck Crane |  |  |
| Total Unit   | 2                      |  |  |
| Capacity     | 20                     |  |  |
| Note         |                        |  |  |

| Rent Price                                     |              |                  |                      |
|--|--------------|------------------|----------------------|
| Detail   | ID Detail HE | Rent Price / Day | Total Rent           |
| Detail 1                                       | HE2DET9      | Rp. 2500000      | Rp. 62500000         |
|  | HE2DET7      | Rp. 6500000      | Rp. 162500000        |
| Total rent price based on database             |              |                  | <b>Rp. 225000000</b> |
| Total rent price based on purchase order : Rp. |              |                  | 225000000 *          |

Gambar 8. Pengisian Harga Sewa Alat Berat

#### 4.3 Pengujian Halaman Pemesanan dan Penjadwalan Trucking

Proses pencatatan dimulai ketika tersedianya *purchase order* yang disetujui oleh *user*. Langkah pertama pencatatan trucking dapat dilihat pada Gambar 9 dan Gambar 10.

| New Order (Step 1)   |                              |
|----------------------|------------------------------|
| Order ID             | : 2200901081                 |
| Customer ID          | : 3 Maju Bersama *           |
| OrderDate            | : 2009/01/08 *               |
| Sales Name           | : Katherine *                |
| Departure Date       | : 2009/01/24 *               |
|                      | ex.: 2008/10/31 (yyyy/mm/dd) |
| Time                 | : 18:00 *                    |
|                      | ex.: 21:40                   |
| Departure Place      | : Margomulyo 46 B-7 *        |
| Arrival Place        | : Tanjung Perak dermac *     |
| Goods Type           | : alat-alat bangunan *       |
| Estimation Back Date | : 2009/01/24 *               |
|                      | ex.: 2008/10/31 (yyyy/mm/dd) |
| Estimation Back Time | : 22:00 *                    |
|                      | ex.: 15:50                   |

Gambar 9. Data Order Trucking

| Detail 1                  |                  |
|---------------------------|------------------|
| Vehicle Type              | : VEH1 Tronton * |
| Weight (for each vehicle) | : 20 Ton *       |
| Length (for each vehicle) | : 6 Meter *      |
| Total Vehicle             | : 1 Unit *       |
| Note                      | :                |

\* Required Fields

Add  More Detail

Gambar 10. Data Detail Order Trucking

#### 4.3 Pengujian Proses Penghitungan Bobot Kriteria Penjadwalan Trucking

Proses penghitungan bobot kriteria dimulai ketika tersedianya penjadwalan trucking yang disetujui oleh *user*. Proses penghitungan bobot kriteria penjadwalan trucking dapat dilihat pada Gambar 11 dan Gambar 12. Sedangkan pada Gambar 13 adalah proses penghitungan dengan menggunakan AHP.

| Criteria         | 9                     | 8                     | 7                     | 6                     | 5                     | 4                     | 3                                | 2                                | 1                                | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     | Criteria         |
|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|
| Age              | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Condition        |
| Age              | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | LastUsed         |
| Age              | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | UsedAfterService |
| Age              | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | LastService      |
| Condition        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | LastUsed         |
| Condition        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | UsedAfterService |
| Condition        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | LastService      |
| LastUsed         | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | UsedAfterService |
| LastUsed         | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | LastService      |
| UsedAfterService | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/>            | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | LastService      |

Next

**Gambar 11. Pengisian Preferensi Kriteria**

Sebagai referensi, pada halaman pengisian preferensi kriteria juga terdapat tabel preferensi. Gambar tabel preferensi dapat dilihat pada Gambar 12

| Preference Level                     | Score |
|--------------------------------------|-------|
| Equally Preferred                    | 1     |
| Equally to moderately preferred      | 2     |
| Moderately Preferred                 | 3     |
| Moderately to Strongly Preferred     | 4     |
| Strongly Preferred                   | 5     |
| Strongly to Very Strongly Preferred  | 6     |
| Very Strongly Preferred              | 7     |
| Very Strongly to Extremely Preferred | 8     |
| Extremely Preferred                  | 9     |

**Gambar 12. Tabel Preferensi**

Jika pengisian preferensi kriteria *valid* setelah dihitung konsistensinya, maka proses akan berlanjut ke perhitungan AHP. Mengingat kemungkinan ada lebih dari 1 *user* yang melakukan perhitungan ini, maka hasil dari perhitungan AHP akan dirata-rata (dengan hasil perhitungan *user* lainnya yang disimpan di *database*) dengan menggunakan rata-rata geometri. Dan hasil akhirnya akan ditunjukkan kepada *user*. Proses penghitungan AHP seperti yang ditunjukkan pada Gambar 13.



|                  | Age | Condition | LastUsed | UsedAfterService | LastService |
|------------------|-----|-----------|----------|------------------|-------------|
| Age              | 1   | 0.1429    | 0.2000   | 0.2000           | 0.1429      |
| Condition        | 7   | 1         | 3        | 3                | 2           |
| LastUsed         | 5   | 0.3333    | 1        | 0.5000           | 2           |
| UsedAfterService | 5   | 0.3333    | 2        | 1                | 1           |
| LastService      | 7   | 0.5000    | 0.5000   | 1                | 1           |

|                  | Age    | Condition | LastUsed | UsedAfterService | LastService |
|------------------|--------|-----------|----------|------------------|-------------|
| Age              | 0.0400 | 0.0619    | 0.0299   | 0.0351           | 0.0233      |
| Condition        | 0.2800 | 0.4330    | 0.4478   | 0.5263           | 0.3256      |
| LastUsed         | 0.2000 | 0.1443    | 0.1493   | 0.0877           | 0.3256      |
| UsedAfterService | 0.2000 | 0.1443    | 0.2985   | 0.1754           | 0.1628      |
| LastService      | 0.2800 | 0.2165    | 0.0746   | 0.1754           | 0.1628      |

Score "Age" : 0.0380

Score "Condition" : 0.4025

Score "LastUsed" : 0.1814

Score "UsedAfterService" : 0.1962

Score "LastService" : 0.1819

Gambar 13. Hasil Perhitungan AHP

## 5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Aplikasi ini telah mampu untuk menghasilkan suatu keputusan yang tepat dalam bidang penjadwalan trucking dan Pemesanan Heavy Equipment Rental.
- Dengan memakai aplikasi ini, kesalahan-kesalahan yang dilakukan ketika pengambilan keputusan seperti keterlambatan dalam mengambil keputusan dapat berkurang.
- Aplikasi dibuat fleksibel sehingga dapat memungkinkan departemen untuk dapat mengubah nilai dari kriteria-kriteria yang ada.
- Aplikasi ini dapat membantu pihak perusahaan dalam melakukan penjadwalan baik trucking maupun persewaan alat berat dan juga membantu dalam memilih kendaraan yang akan digunakan untuk proses pengiriman

## DAFTAR PUSTAKA

- 1 Blaha, Michael & Rumbaugh, James 2005. *Object oriented modeling and design with UML (2<sup>nd</sup> ed)*. New Jersey: Pearron Education Inc.
- 2 Respati, Bagus. 2006. *Sistem Pendukung Keputusan dengan Expert Choice*. Diktat Tidak Terpublikasi. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- 3 Setiawan, Alexander. 2007. *Perancangan dan Pembuatan Aplikasi Decision Support System Pada Departemen HRD dan Pembelian dengan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Jurnal Terakreditasi: Jurnal Ilmiah Semesta Teknik. Vol. 10 No. 1. Yogyakarta.
- 4 Turban, Efraim; Aronson, Jay; Liang Peng Ting. 2005. *Decision Support Systems and Intellegent Systems*. New Jersey : Pearson Education, Inc.